

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H01R 24/00		G01R 1/073	B 2G003
G01R 1/073		31/26	J 2G011
31/26		H01R 11/01	A 5E023
H01R 11/01		43/00	B 5E051
43/00		H05K 3/32	B 5E319

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全13頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-100703 (P 2000-100703)	(71) 出願人	000004178 ジェイエスアール株式会社 東京都中央区築地2丁目11番24号
(22) 出願日	平成12年4月3日 (2000.4.3)	(72) 発明者	五十嵐 久夫 東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 克己 東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内
		(74) 代理人	100078754 弁理士 大井 正彦

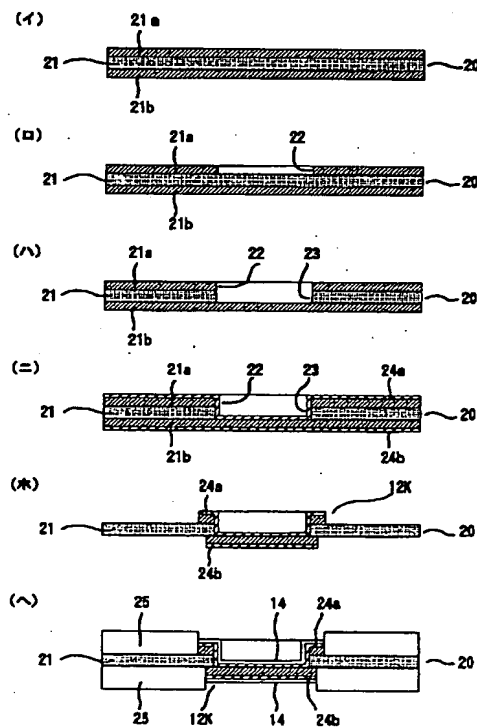
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シート状コネクタおよびその製造方法、電気装置接続装置並びに検査装置

## (57) 【要約】

【課題】 接続されるべき半導体装置の金属電極に対して、長期間にわたって高い接触信頼性を保持することができ、また十分に小さい電気抵抗状態で電氣的な接続を達成することができるシート状コネクタおよびその製造方法、電気装置接続装置並びに検査装置を提供すること。

【解決手段】 シート状コネクタは、その厚み方向に貫通して伸びる複数の貫通導電部が相互に絶縁された状態で形成され、接続されるべき電気装置の金属電極と対接される貫通導電部の表面に、耐拡散性金属よりなるバリア層が設けられている。また、接続されるべき電気装置の金属電極と対接される貫通導電部の対接部分にエッジが形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属電極が設けられた電気装置との電気的接続に用いられるシート状コネクタであって、その厚み方向に貫通して伸びる複数の貫通導電部が相互に絶縁された状態で形成され、

当該電気装置の金属電極と対接される貫通導電部の表面に、耐拡散性金属よりなるバリア層が設けられていることを特徴とするシート状コネクタ。

【請求項2】 金属電極が設けられた電気装置との電気的接続に用いられるシート状コネクタであって、その厚み方向に貫通して伸びる複数の貫通導電部が相互に絶縁された状態で形成され、

当該電気装置の金属電極と対接される貫通導電部の対接部分にエッジが形成されていることを特徴とするシート状コネクタ。

【請求項3】 貫通導電部は、柱状導電部分と、この柱状導電部分に一体的に連続した状態で突出する突出導電部分とを有してなり、当該突出導電部分が錐体であってその頂点によりエッジが形成されていることを特徴とする請求項2に記載のシート状コネクタ。

【請求項4】 電気装置の金属電極が半球形状を有する突起電極である場合において、貫通導電部の対接部分には、前記突起電極の径より小径の開口が形成され、当該開口の内周縁によりエッジが形成されていることを特徴とする請求項2に記載のシート状コネクタ。

【請求項5】 貫通導電部には、対接部分の表面に耐拡散性金属よりなるバリア層が設けられていることを特徴とする請求項2～請求項4のいずれかに記載のシート状コネクタ。

【請求項6】 バリア層を形成する耐拡散性金属がロジウム、パラジウム、銀、タングステンおよび白金から選択されるいずれかの金属であることを特徴とする請求項1または請求項5に記載のシート状コネクタ。

【請求項7】 金属電極が易拡散性金属を含有する電気装置との電気的接続に用いられることを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載のシート状コネクタ。

【請求項8】 半導体装置よりなる電気装置との電気的接続に用いられることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかに記載のシート状コネクタ。

【請求項9】 請求項3に記載のシート状コネクタの製造方法であって、貫通導電部の突出導電部分に対応する凹所が成形面に形成された成形用基板を用意し、この成形用基板の前記凹所内に金属を充填して充填金属体を形成する工程と、この工程により得られる成形用基板の成形面の上に、柱状導電部分に対応する貫通孔を有する絶縁層を形成し、この絶縁層の当該貫通孔内に金属を充填して前記充填金属体と一体的に連続する柱状金属体を形成することにより、前記充填金属体よりなる突出導電部分および前記柱

状金属体よりなる柱状導電部分を有するシート状コネクタ複合体を形成する工程と、

このシート状コネクタ複合体より成形用基板を除去する工程とを有することを特徴とするシート状コネクタの製造方法。

【請求項10】 成形用基板における凹所は、異方性エッチングにより形成されたものであることを特徴とする請求項9に記載のシート状コネクタの製造方法。

【請求項11】 成形用基板は、単結晶シリコンよりなるものであることを特徴とする請求項10に記載のシート状コネクタの製造方法。

【請求項12】 電気装置のための電気的接続装置であって、請求項1～請求項8のいずれかに記載のシート状コネクタと、このシート状コネクタの一面側に配置された異方導電性シートとにより構成されていることを特徴とする電気装置接続装置。

【請求項13】 異方導電性シートは、その厚み方向に伸びる複数の導電路形成部と、当該導電路形成部を相互に絶縁する絶縁部とよりなり、シート状コネクタに対し、その貫通導電部に対応した位置に導電路形成部が位置するように配置されていることを特徴とする請求項12に記載の電気装置接続装置。

【請求項14】 シート状コネクタは、異方導電性シートに一体的に設けられていることを特徴とする請求項13に記載の電気装置接続装置。

【請求項15】 電気装置の電気的動作検査を行う電気装置の検査装置であって、請求項12～請求項14のいずれかに記載の電気装置接続装置を備えてなることを特徴とする検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シート状コネクタおよびその製造方法、電気装置接続装置並びに検査装置に関し、例えば、BGA (Ball Grid Array) などの電極がバンプ形状を有する半導体装置などの各種の回路装置に代表される電気装置の高周波特性の検査に好適に用いられるシート状コネクタおよびその製造方法、電気装置接続装置並びに検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、機器の小型化、高性能化に伴い、電気装置の電極数は増加し、その電極間のピッチも微細化する傾向にある。また、例えば、BGAなどのように一方の面に半球形状の突起電極が形成された半導体装置などの電気装置は、支持基板に高い密度で実装することができることからその重要性が高まっている。

【0003】従来、この種の電気装置の電気的動作検査においては、検査対象である電気装置の一面に形成された突起電極と、検査治具の接続電極との電気的な接続を達成するために、当該電気装置と検査治具との間に異方

導電性のシート状コネクタを介在させることが行われていた。かかるシート状コネクタは、その厚み方向に貫通して伸びる複数の貫通導電部が相互に絶縁されてなるものであり、例えば、柔軟性を有する絶縁性シートに貫通導電部が形成されてなるものである。

【0004】図19は、このようなシート状コネクタの一例における構成を、電気装置の一種である半導体装置および検査治具と共に示す説明用断面図である。この例のシート状コネクタ80は、検査対象である半導体装置1と検査治具5との間に介在されて、当該半導体装置1の例えばハンダ合金よりなる各突起電極2と、これに対応する当該検査治具5の接続電極6とを電氣的に接続するものである。このシート状コネクタ80は、例えばポリイミド樹脂よりなる絶縁性シート81に、半導体装置1の突起電極2のパターンに対応するパターンに従って、各々当該絶縁性シート81の厚み方向に伸びる例えば銅よりなる貫通導電部82が形成されてなり、当該貫通導電部82の上面および下面には、酸化腐食防止のために金メッキ処理が施されている。

【0005】しかしながら、このようなシート状コネクタ80を用いて、半導体装置1について電氣的動作検査を行う場合には、次のような問題が生じる。

【0006】(1)半導体装置1の突起電極2のハンダ合金の成分であるスズは易拡散性金属であって、このスズが、シート状コネクタ80の貫通導電部82の金メッキ処理部分の金に拡散する金属拡散が発生するため、当該金による酸化腐食防止能が低下し、その結果、長期間にわたって高い接触信頼性を保持することができない。

【0007】(2)半導体装置1の突起電極2の表面には、通常、金属酸化膜が形成されるため、当該突起電極2と貫通導電部82との間の電気抵抗が大きくなる。そして、半導体装置1について高周波特性を検査する場合には大電流が供給されるために相当に大きな抵抗発熱が生じ、この熱によってシート状コネクタ80が劣化してしまい、十分に高い耐久性および十分に長い使用寿命を得ることができない。また、最近では、例えば「DRDRAM (Direct Rambus Dynamic Random Access Memory)」のような高速で動作する為に消費電流が大きい半導体装置の需要が急速に多くなっているが、これらの半導体装置の高周波特性を検査するために用いられた場合にも、同様の問題がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、接続されるべき電気装置の金属電極が易拡散性金属を含有してなる場合においても、長期間にわたって高い接触信頼性を保持するシート状コネクタを提供することにある。本発明の他の目的は、接続されるべき電気装置の金

属電極に対して、十分に小さい電気抵抗状態で電氣的な接続を達成することができるシート状コネクタを提供することにある。また、本発明の他の目的は、上記のようなシート状コネクタを容易かつ確実に製造することができる方法を提供することにある。本発明の更に他の目的は、接続されるべき電気装置の金属電極に対して、十分に小さい電気抵抗状態で電氣的な接続を達成することができ、また、当該金属電極が易拡散性金属を含有してなる場合においても、長期間にわたって高い接触信頼性を保持することができる電気装置接続装置を提供することにある。本発明の他の目的は、大きな電源電流を必要とする電気装置の検査においても、高い信頼性をもって容易に検査をすることができる検査装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のシート状コネクタは、金属電極が設けられた電気装置との電氣的接続に用いられるシート状コネクタであって、その厚み方向に貫通して伸びる複数の貫通導電部が相互に絶縁された状態で形成され、当該電気装置の金属電極と対接される貫通導電部の表面に、耐拡散性金属よりなるバリア層が設けられていることを特徴とする。

【0010】本発明のシート状コネクタは、金属電極が設けられた電気装置との電氣的接続に用いられるシート状コネクタであって、その厚み方向に貫通して伸びる複数の貫通導電部が相互に絶縁された状態で形成され、当該電気装置の金属電極と対接される貫通導電部の対接部分にエッジが形成されていることを特徴とする。

【0011】上記のシート状コネクタにおいては、貫通導電部は、柱状導電部分と、この柱状導電部分に一体的に連続した状態で突出する突出導電部分とを有してなり、当該突出導電部分が錐体であってその頂点によりエッジが形成されていることが好ましい。

【0012】上記のシート状コネクタにおいては、電気装置の金属電極が半球形状を有する突起電極である場合において、貫通導電部の対接部分には、前記突起電極の径より小径の開口が形成され、当該開口の内周縁によりエッジが形成されていることが好ましい。

【0013】また、上記のシート状コネクタにおいては、貫通導電部には、対接部分の表面に耐拡散性金属よりなるバリア層が設けられていることが好ましい。特に、バリア層を形成する耐拡散性金属がロジウム、パラジウム、銀、タングステンおよび白金から選択されるいずれかの金属であることが好ましい。

【0014】更に、上記のシート状コネクタにおいては、金属電極が易拡散性金属を含有する電気装置との電氣的接続に用いられることが好ましく、また、半導体装置よりなる電気装置との電氣的接続に用いられることが好ましい。

【0015】本発明のシート状コネクタの製造方法

は、貫通導電部の突出導電部分に対応する凹所が成形面に形成された成形用基板を用意し、この成形用基板の前記凹所内に金属を充填して充填金属体を形成する工程と、この工程により得られる成形用基板の成形面の上に、柱状導電部分に対応する貫通孔を有する絶縁層を形成し、この絶縁層の当該貫通孔内に金属を充填して前記充填金属体と一体的に連続する柱状金属体を形成することにより、前記充填金属体よりなる突出導電部分および前記柱状金属体よりなる柱状導電部分を有するシート状コネクタ複合体を形成する工程と、このシート状コネクタ複合体より成形用基板を除去する工程とを有することを特徴とする。

【0016】上記のシート状コネクタの製造方法においては、成形用基板における凹所は、異方性エッチングにより形成されたものであることが好ましく、この場合に、成形用基板は、単結晶シリコンよりなるものであることが好ましい。

【0017】本発明の電気装置接続装置は、電気装置のための電氣的接続装置であって、上記のシート状コネクタと、このシート状コネクタの一面側に配置された異方導電性シートとにより構成されていることを特徴とする。

【0018】上記の電気装置接続装置において、異方導電性シートは、その厚み方向に伸びる複数の導電路形成部と、当該導電路形成部を相互に絶縁する絶縁部とよりなり、シート状コネクタに対し、その貫通導電部に対応した位置に導電路形成部が位置するよう配置されていることが好ましく、この場合に、シート状コネクタは、異方導電性シートに一体的に設けられていることが好ましい。

【0019】本発明の検査装置は、電気装置の電氣的動作検査を行う電気装置の検査装置であって、当該検査装置は、上記の電気装置接続装置を備えてなることを特徴とする。

【0020】

【作用】本発明のシート状コネクタによれば、貫通導電部に耐拡散性金属よりなるバリア層が設けられているので、接続されるべき電気装置の金属電極が易拡散性金属を含有してなる場合であっても、当該易拡散性金属による金属拡散を抑止することができて貫通導電部の特性が安定したものとなり、これにより、長期間にわたって高い接触信頼性を保持することができる。

【0021】本発明のシート状コネクタによれば、貫通導電部の対接部分にエッジが形成されているので、接続されるべき電気装置の金属電極の表面に金属酸化膜が形成されている場合にも、エッジにより当該金属酸化膜がスクラッチされることにより、金属酸化膜が突き破られて金属電極と貫通導電部とが接触するために十分に小さい電気抵抗状態で電氣的な接続を達成することができる。従って、大電流が流れる条件下において電気装置と

の電氣的接続が行われても、大きな抵抗発熱の発生を回避することができ、その結果、十分に高い耐久性および十分に長い使用寿命が得られる。

【0022】本発明のシート状コネクタの製造方法によれば、製造すべき突出導電部分に対応する凹所が成形面に形成された成形用基板を用いることにより、上記のシート状コネクタを容易かつ確実に製造することができる。また、成形用基板の凹所を異方性エッチングにより形成する場合には、寸法精度の高いシート状コネクタが得られる。

【0023】本発明の電気装置接続装置によれば、上記のシート状コネクタを備えてなるので、接続されるべき電気装置の金属電極に対して、十分に小さい電気抵抗状態で電氣的な接続を達成することができ、また、当該金属電極が易拡散性金属を含有してなる場合においても、長期間にわたって高い接触信頼性を保持することができる。

【0024】本発明の検査装置によれば、上記の電気装置接続装置を備えてなるので、大きな電源電流を必要とする電気装置の検査においても、高い信頼性をもって容易に検査を実行することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明について図面を用いて詳細に説明する。本発明のシート状コネクタは、金属電極を有する半導体装置などの電気装置と、他の電気機器、例えば検査治具との電氣的接続を達成するためのものである。ここに、接続されるべき電気装置の一種である半導体装置は、例えば、フリップチップなどのベアチップLSI、BGAなどを具えたパッケージLSI、複数のマルチチップモジュール(MCM)などが搭載されたモジュール基板若しくは回路基板などであり、特に限定されるものではない。また、半導体装置の例えば下面に形成された金属電極は、通常、当該半導体装置の下面より突出した突起状の電極であり、その形状は、例えばいわゆるボール形状などの半球形状、円柱形状または角柱形状とされている。以下においては、半導体装置の金属電極が半球形状を有する突起電極である場合を例として説明する。

【0026】図1は、本発明のシート状コネクタの第1の形態における構成を、電気装置の一種である半導体装置および検査治具と共に示す説明用断面図であり、図2は、図1の一部を拡大して示した説明用拡大断面図である。この例においては、シート状コネクタ10を用いて、それに接続される半導体装置1の高周波特性の検査を行う場合について説明する。この半導体装置1には、その下面において、格子状に配列された例えばスズなどの易拡散性金属を含有してなる突起電極、具体的にはハンダ合金よりなる突起電極2が形成されている。また、検査治具5には、その上面において、突起電極2のパターンに対応するパターンに従って形成された接続電

極6が形成されている。

【0027】シート状コネクタ10は、検査対象である半導体装置1と、検査治具5との間に介在されて、当該半導体装置1の個々の突起電極2と、これに対応する当該検査治具5の接続電極6とを電氣的に接続するものである。

【0028】このシート状コネクタ10は、柔軟性を有する絶縁性シート11に、半導体装置1の突起電極2のパターンに対応するパターンに従って、各々当該絶縁性シート11の厚み方向に伸びる複数の貫通導電部12が相互に絶縁された状態で形成されてなるものである。また、各貫通導電部12の上面および下面は、それぞれ、絶縁性シート11の上面および下面から突出した状態とされている。

【0029】図2に示されるように、貫通導電部12は、その上面に開口する、突起電極2の最大径より小さい径を有する凹部13が形成されてなる柱状体である。そして、この貫通導電部12には、凹部13を含む上面および下面の表面に耐拡散性金属よりなるバリア層14が形成されると共に、半導体装置1の突起電極2と対接される対接部分15となる凹部13の開口内周縁によりエッジが形成されている。

【0030】このバリア層14を形成する耐拡散性金属は、半導体装置1の突起電極2を形成する易拡散性金属の種類によって適宜選定されるが、易拡散性金属がスズの場合には、耐拡散性金属は、ロジウム、パラジウム、銀、タングステンおよび白金から選択されるいずれかの金属である。

【0031】シート状コネクタ10の絶縁性シート11の材質は、柔軟性を有するシートを形成することができる電気絶縁性のものであればよく、例えば、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂などのポリエステル樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、アクリル樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンサルファイド、ポリアミド、ポリオキシメチレンなどの熱可塑性樹脂、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソブレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴム、スチレン-ブタジエンブロック共重合体ゴム、およびこれら共役ジエン系重合体の水素添加物、シリコンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、クロロプレンゴム、エピクロルヒドリンゴムなどのゴム若しくはエラストマーなどが用いられる。これらの中では、耐熱性および寸法安定性の点で熱硬化性樹脂が好ましく、特にポリイミド樹脂が好ましい。

【0032】また、絶縁性シート11は、柔軟性が損われない範囲で、または製造上に支障がでない範囲で、

例えば、ナイロン繊維、アラミド繊維などのメッシュ状のシート、アラミド不織布シートなどの補強用シートを含む複合絶縁シートとしてもよい。これにより、寸法安定性、強度が向上し、上記の多くの材質を使用することができる。

【0033】貫通導電部12を構成する金属材料としては、ニッケル、銅、金、その他の金属を用いることができるが、製造上の観点から銅を用いることが好ましい。

【0034】次に、上記のシート状コネクタ10の具体的な製造方法について説明する。図3は、上記のシート状コネクタ10の製造方法の一例を模式的に示した説明図である。まず、図3(イ)に示すように、例えばポリイミド樹脂よりなる絶縁性シート21と、この絶縁性シート21の上面および下面に形成された例えば銅よりなる導電性膜21a、21bとからなるシート状基体20を用意し、図3(ロ)に示すように、エッチングを行うことにより、シート状基体20の上面側導電性膜21aの所定の個所、すなわち製造すべき貫通導電部12に対応する個所に例えば円形状の開口22を形成する。

【0035】次いで、図3(ハ)に示すように、シート状基体20の絶縁性シート21において、導電性膜21aの開口22に連通する、当該開口22と同じ径を有する円形状の開口23を、例えばレーザー加工により形成する。

【0036】次に、図3(ニ)に示すように、開口22、23の内周面および底面を含むシート状基体20の上面および下面に、メッキ処理を行うことにより、例えば銅などの導電性金属よりなる導電性中間膜24a、24bを形成する。

【0037】そして、図3(ホ)に示すように、製造すべき貫通導電部12に対応する個所以外の領域において、絶縁性シート21の上面および下面が露出された状態となるよう、シート状基体20に対してエッチング処理を行うことにより、導電性膜21a、21bおよび導電性中間膜24a、24bにより構成される貫通導電部基体12Kを形成する。

【0038】次に、図3(ヘ)に示すように、適宜の手段により、絶縁性シート21の露出された領域の上面および下面にメッキレジスト層25を形成し、このメッキレジスト層25を介してメッキ処理を行うことにより、貫通導電部基体12Kの上面および下面の表面に耐拡散性金属よりなるバリア層14を形成する。その後、メッキレジスト層25を除去することにより、上面および下面にバリア層14が設けられた、貫通導電部基体12Kよりなる貫通導電部12を形成して、図2に示されるシート状コネクタ10を製造する。

【0039】シート状コネクタ10は、図4に示されるような方法によっても製造することができる。この例においては、図4(イ)に示すように、絶縁性シート2

1に開口23が形成されたシート状基板20(図3

(ハ)に相当する。)に対して、その上面に、当該シート状基板20の開口22、23に連続する開口部26aを有するメッキレジスト層27aを形成すると共に、下面に、当該シート状基板20の開口22、23に対応する個所に開口部26bを有するメッキレジスト層27bを形成する。

【0040】次いで、図4(ロ)に示すように、メッキレジスト層27a、27bを介してメッキ処理を行うことにより、開口22、23を含むシート状基板20の上面および下面にそれぞれ導電性中間膜24a、24bを形成し、図4(ハ)に示すように、その導電性中間膜24a、24bの表面に耐拡散性金属よりなるバリア層14を形成する。

【0041】その後、図4(ニ)に示すように、メッキレジスト層27a、27bを除去し、更に、導電性膜21a、21bの露出領域をエッチングにより除去することにより、図2に示されるシート状コネクタ10を製造する。

【0042】このようなシート状コネクタ10は、次のようにして、半導体装置1の突起電極2と、これに対応する検査治具5の接続電極6との電気的な接続に供される。図1に示したように、検査治具5の上面に、シート状コネクタ10を、その貫通導電部12の下面が対応する当該検査治具5の接続電極6上に位置するように配置して固定する。このシート状コネクタ10の上面上に、検査治具5と電気的に接続すべき半導体装置1を、その突起電極2が対応する貫通導電部12上に位置するように配置し、その状態を維持したまま半導体装置1を検査治具5に対して下方に押圧して貫通導電部12を挟圧することにより、貫通導電部12の凹部13に突起電極2の下端頂部が進入し、これにより、当該貫通導電部12は、その対接部分15のエッジが突起電極2の表面に形成された金属酸化膜をスクラッチしながら、当該突起電極2と接触する。その結果、当該貫通導電部12を介して、突起電極2と接続電極6との電気的接続が達成され、この状態で半導体装置1の高周波特性の検査が実施される。

【0043】以上のような構成のシート状コネクタ10によれば、貫通導電部12の上面および下面に耐拡散性金属よりなるバリア層14が設けられているので、接続されるべき半導体装置1の突起電極2が易拡散性金属を含有してなる場合であっても、当該易拡散性金属による金属拡散を確実に抑止することができ、これにより、長期間にわたって高い接触信頼性を保持することができる。また、当該シート状コネクタ10は、その絶縁性シート11が柔軟性を有するものであるため、半導体装置1との電気的な接続において、機械的な衝撃やひずみを吸収することができる。更に、シート状コネクタ10によれば、その貫通導電部12の対接部分15にはエ

ッジが形成されているので、接続されるべき半導体装置1の突起電極2の表面に金属酸化膜が形成されている場合にも、エッジにより当該金属酸化膜がスクラッチされることにより、金属酸化膜が突き破られて突起電極2と貫通導電部12とが接触するために十分に低い電気抵抗状態で電気的な接続を達成することができる。従って、大電流が流れる高周波特性の検査において、半導体装置1との電気的接続状態においても、大きな抵抗発熱の発生を回避することができ、その結果、十分に高い耐久性および十分に長い使用寿命が得られる。

【0044】図5は、本発明のシート状コネクタの第2の形態における構成を、電気装置の一種である半導体装置と共に示す説明用拡大断面図である。この例におけるシート状コネクタ30は、絶縁性シート31に、半導体装置1の突起電極2のパターンに対応するパターンに従って、各々当該絶縁性シート31の厚み方向に伸びる貫通導電部32が形成されてなり、各貫通導電部32の上面および下面は、それぞれ、絶縁性シート31の上面および下面から突出した状態とされている。

【0045】この貫通導電部32は、柱状導電部分321と、この柱状導電部分321に一体的に連続した状態で突出する複数の突出導電部分322とから形成されてなり、この突出導電部分322は、例えば四角錐などの錐体である。そして、この貫通導電部32には、その突出導電部分322の上面およびその柱状導電部分321の下面において、耐拡散性金属よりなるバリア層33が形成されると共に、半導体装置1の突起電極2と対接される対接部分34となる突出導電部分322の上端の頂点によりエッジが形成されている。

【0046】以上のような構成のシート状コネクタ30によれば、バリア層33が設けられているので、金属拡散を確実に抑止することができ、また、エッジが形成されているので、接続されるべき半導体装置1の突起電極2の表面の金属酸化膜が当該エッジによりスクラッチされ、十分に低い電気抵抗状態で電気的な接続を達成することができる。

【0047】次に、上記のシート状コネクタ30の製造方法について説明する。先ず、図6に示すように、上面および下面に例えば二酸化珪素よりなる保護膜40aおよび40bが形成された、単結晶シリコンよりなる板状の成形用基板40を用意し、図7に示すように、この成形用基板40の保護膜40a、40bの表面上に、当該保護膜40a、40bをエッチングするためのレジスト膜41aおよび41bを形成する。そして、フォトリソグラフィの手法により、レジスト膜41aに、製造すべき突出導電部分322の配置パターンに対応するパターンに従って複数の各々平面形状が矩形の開口42を形成する。

【0048】次いで、図8に示すように、レジスト膜41aを介して保護膜40aに対するエッチングを行うこ

とにより、成形用基板40の上面の保護膜40aにレジスト膜41aの開口42に連通する開口43を形成する。そして、図9に示すように、レジスト膜41a、41bを除去した後、保護膜40aの開口43を介して異方性エッチングを行うことにより、成形用基板40の上面部分に逆正四角錐状の凹所44を形成する。

【0049】以上において、成形用基板40としては、シリコンウエハをそのままの状態であるいは適宜の形状に加工した状態で用いることが好ましい。これにより、当該成形用基板40に異方性エッチングを行うことにより、形成される凹所の形状が好適なものとなり、かつ、すべての凹所の寸法が等しいものとなる。保護膜40a、40bをエッチングするためのエッチング液としては、フッ酸などを用いることができる。成形用基板40を異方性エッチングするためのエッチング液としては、水酸化カリウム、エチレンジアミンなどを用いることができる。また、成形用基板40の異方性エッチングの条件、例えば処理温度、処理時間は、エッチング液の種類、形成すべき凹所44の深さなどに応じて適宜設定されるが、例えば処理温度は60～85℃である。

【0050】次に、図10に示すように、適宜の手段により、成形用基板40の凹所44の上面に開口部46を有するメッキレジスト層45を形成し、このメッキレジスト層45を介してメッキ処理を行うことにより、凹所44の内面上に例えばロジウム、パラジウムなどの耐拡散性金属よりなるバリア層47を形成したうえで、当該バリア層47上に例えば銅などの金属材料よりなる充填金属体48および開口部46内に充填された第1の中間層49を形成する。

【0051】その後、図11に示すように、例えばポリイミドなどの熱硬化性樹脂よりなる絶縁層50を、第1の中間層49を含むメッキレジスト層45の上面に積重して配置し、加熱処理することにより、当該絶縁層50を硬化させると共に、第1の中間層49に一体的に積層させる。

【0052】次に、図12に示すように、絶縁層50において、貫通導電部を形成すべき個所に貫通孔51を、第1の中間層49の周縁部以外の上面が露出するように、例えばレーザー加工により形成し、図13に示すように、絶縁層50を介してメッキ処理を行うことにより、当該貫通孔51内に、充填金属体48および第1の中間層49を構成する金属材料（銅）と同一の金属材料よりなるベース層52を形成する。

【0053】次に、図14に示すように、ベース層52および絶縁層50の上面に開口部54を有するメッキレジスト層53を形成し、このメッキレジスト層53を介してメッキ処理を行うことにより、ベース層52に一体的な第2の中間層55を形成し、これにより、第1の中間層49、ベース層52および第2の中間層55よりなる柱状金属体56を形成する。そして、更に当該第2の

中間層55上に例えばロジウム、パラジウムなどの耐拡散性金属よりなるバリア層57を形成することにより、成形用基板40の上面に、これと一体とされたシート状コネクタ複合体30Aが形成される。

【0054】そして、図15に示すように、シート状コネクタ複合体30Aより成形用基板40を剥離し、メッキレジスト層45、53を除去することにより、図5に示されるシート状コネクタ30を製造する。

【0055】以上のような方法によれば、成形用基板40の凹所44の内面形状に対応した形状の錐体による突出導電部分322を有するシート状コネクタ30を容易かつ確実に製造することができる。また、成形用基板40の凹所44を異方性エッチングにより形成することにより、好適な四角錐形状を有し、しかも寸法精度の高い突出導電部分322を有するシート状コネクタ30が得られる。

【0056】以上、本発明のシート状コネクタの第1の形態および第2の形態と、それら各々の製造方法について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、種々の変更を加えることが可能である。本発明のシート状コネクタにおいては、貫通導電部は、その上面および下面が絶縁性シートの上面および下面と同一レベルに位置されていてもよい。また、本発明のシート状コネクタの第2の形態においては、貫通導電部32の突出導電部分322が四角錐形状を有する場合について説明したが、本発明においては、例えば、四角錐以外の角錐、円錐であってもよい。本発明のシート状コネクタの製造方法においては、バリア層と中間層との密着性を向上させるために、必要に応じて、ニッケルメッキ層および金メッキ層を介在させて製造することもできる。

【0057】図16は、本発明の電気装置接続装置の一例における構成を、電気装置の一種である半導体装置および検査治具と共に示す説明用断面図である。この例の電気装置接続装置は、半導体装置1を検査対象として、その電氣的動作検査を行う場合に用いられるものであり、上記のシート状コネクタ10と、異方導電性シート60とにより構成されている。

【0058】この異方導電性シート60は、全体が厚み方向に電氣的に導通性を有するものでもよいし、部分的に厚み方向に電氣的に導通性のものでもよいが、好ましくは、厚み方向に伸びる複数の導電路形成部61と、これらの導電路形成部61を相互に絶縁する絶縁部62とよりなり、導電路形成部61は、半導体装置1の突起電極2のパターンに対応するパターンに従って配置されるものである。この場合に、導電路形成部61は、異方導電性シート60の面方向において、シート状コネクタ10の各貫通導電部12の下面に対応する位置に従って配置されている。そして、異方導電性シート60の導電路形成部61には、これに対応する検査治具5（図1参照）の接続電極6が電氣的に接続される。

【0059】異方導電性シート60における導電路形成部61は、絶縁性の弾性高分子物質中に導電性粒子が厚み方向に並んだ状態で配向されて構成されている。すなわち、異方導電性シート60は、弾性高分子物質で構成された絶縁部62中に導電性粒子が当該シートの厚み方向に並んだ状態で配向されて複数の導電路形成部61が形成されたものであり、特に、この導電路形成部61は、厚み方向に加圧されて圧縮されたときに抵抗値が減少して導電路が形成されるものであることが好ましい。

【0060】また、異方導電性シート60において、導電路形成部61は、図示のように、その上面および下面が絶縁部62の上面および下面より僅かに突出した状態に形成されていることが好ましいが、これに限定されるものではなく、例えば導電路形成部の上面および下面が絶縁部の上面および下面と同一の平面上に位置するように配置されていてもよい。

【0061】異方導電性シート60の導電路形成部61を構成する導電性粒子としては、例えばニッケル、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電磁性体のメッキを施したものなどが挙げられる。これらの中では、ニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に金や銀などの導電性の良好な金属のメッキを施したものを好ましい。

【0062】異方導電性シート60の絶縁部62を構成する絶縁性で弾性を有する高分子物質としては、架橋構造を有する高分子物質が好ましい。架橋構造を有する高分子物質を得るために用いることのできる高分子物質用材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエンブロック共重合体ゴムなどのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、シリコンゴム、フッ素ゴム、シリコン変性フッ素ゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、クロロプレンゴム、エピクロロヒドリンゴムなどが挙げられる。以上において、成形加工性および電気特性の観点から、シリコンゴム、シリコン変性フッ素ゴムを用いることが好ましい。

【0063】上記の異方導電性シート60は、例えば以下のような方法によって製造することができる。先ず、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質用材料中に、導電性粒子を分散させることにより、シート形成材

料を調製する。

【0064】シート形成材料中には、高分子物質用材料を硬化させるための硬化触媒を含有させることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。硬化触媒として用いられる有機過酸化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロペンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アゾビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と1, 3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。硬化触媒の使用量は、高分子物質用材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質用材料100質量部に対して3~15質量部である。

【0065】次いで、図17に示すように、このシート形成材料を金型70内において処理することにより、シート形成材料層60Aが形成される。この金型70においては、一方の型板71と他方の型板72とが平行に対向して配置されており、これら一方の型板71の上面および他方の型板72の下面に電磁石73および74が配置されており、また一方の型板71および他方の型板72の間には、目的とする異方導電性シート60の厚みと同等の厚みを有する枠状の板状スペーサ75が設けられている。そして、一方の型板71においては、強磁性体よりなる板状の基材71aの下面に、目的とする導電路形成部61の配置パターンに対準したパターンに従って強磁性体部分Mが形成され、この強磁性体部分M以外の部分には非磁性体部分Nが形成されている。この非磁性体部分Nの表面は、強磁性体部分Mの表面よりも突出した状態に形成されている。また、他方の型板72においては、強磁性体よりなる板状の基材72aの上面に、目的とする導電路形成部61の配置パターンと同一のパターンに従って強磁性体部分Mが形成され、この強磁性体部分M以外の部分には非磁性体部分Nが形成されている。この非磁性体部分Nの表面は、強磁性体部分Mの表面よりも突出した状態に形成されている。

【0066】一方の型板71および他方の型板72の各々における強磁性体部分Mを構成する材料としては、鉄、ニッケル、コバルトまたはこれらの合金などを用いることができる。また、一方の型板71および他方の型板72の各々における非磁性体部分Nを構成する材料としては、銅などの非磁性金属、ポリイミドなどの耐熱性



樹脂などを用いることができる。

【0067】そして、電磁石73および74を作動させることにより、一方の型板71の強磁性体部分Mからこれに対応する他方の型板72の強磁性体部分Mに向かう方向に平行磁場が作用する。その結果、シート形成材料層60Aにおいては、当該シート形成材料層60A中に分散されていた導電磁性体粒子が、一方の型板71の強磁性体部分Mとこれに対応する他方の型板72の強磁性体部分Mとの間に位置する部分に集合し、更に好ましくは当該シート形成材料層60Aの厚み方向に配向する。そして、この状態において、シート形成材料層60Aを硬化処理することにより、図18に示すように、一方の型板71の強磁性体部分Mとこれに対応する他方の型板72の強磁性体部分Mとの間に、導電磁性体粒子が密に充填された導電路形成部61が形成され、その周囲に導電磁性体粒子が全くあるいは殆ど存在しない絶縁部62が形成されて異方導電性シート60が形成される。

【0068】以上において、シート形成材料層60Aの硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。シート形成材料層60Aに作用される平行磁場の強度は、平均で200~10000 Gaussとなる大きさが好ましい。また、平行磁場を作用させる手段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることもできる。このような永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ (Fe-Al-Ni-Co系合金)、フェライトなどよりなるものが好ましい。

【0069】シート形成材料層60Aの硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。加熱によりシート形成材料層60Aの硬化処理を行う場合には、電磁石73および74にヒーターを設ければよい。具体的な加熱温度および加熱時間は、シート形成材料層60Aを構成する高分子物質用材料などの種類、導電磁性体粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。

【0070】このような電気装置接続装置は、次のようにして、半導体装置1の突起電極2と、検査治具5の上面において、当該突起電極2のパターンに対応するパターンに従って形成された接続電極6との電気的な接続に供される。図16に示したように、検査治具5の上面に、異方導電性シート60を、その導電路形成部61の下面が対応する当該検査治具5の接続電極6上に位置するように配置して固定し、当該異方導電性シート60上において、シート状コネクタ10を、その貫通導電部12の下面が対応する導電路形成部61上に位置するように配置して固定する。このシート状コネクタ10の上面上に、検査治具5と電気的に接続すべき半導体装置1を、その突起電極2が対応する貫通導電部12上に位置

するように配置し、その状態を維持したまま半導体装置1を検査治具5に対して下方に押圧して貫通導電部12を挟圧することにより、貫通導電部12の凹部13に突起電極2の下端頂部が進入し、これにより、当該貫通導電部12は、その対接部分15のエッジが突起電極2の表面に形成された金属酸化膜をスクラッチしながら、当該突起電極2と接触する。その結果、当該貫通導電部12および導電路形成部51を介して、突起電極2と接続電極6との電気的接続が達成され、この状態で半導体装置1の高周波特性の検査が実施される。

【0071】以上のような構成の電気装置接続装置によれば、シート状コネクタ10を備えてなるので、接続されるべき半導体装置1の突起電極2に対して、十分に小さい電気抵抗状態で電気的な接続を達成することができ、また、当該突起電極2が易拡散性金属を含有してなる場合においても、長期間にわたって高い接触信頼性を保持することができる。

【0072】また、このような電気装置接続装置を備えてなる検査装置によれば、大きな電源電流を必要とする半導体装置1の検査においても、高い信頼性をもって容易に検査を実行することができる。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のシート状コネクタによれば、貫通導電部に耐拡散性金属よりなるバリア層が設けられているので、接続されるべき電気装置の金属電極が易拡散性金属を含有してなる場合であっても、当該易拡散性金属による金属拡散を抑止することができて貫通導電部の特性が安定したものとなり、これにより、長期間にわたって高い接触信頼性を保持することができる。

【0074】本発明のシート状コネクタによれば、貫通導電部の対接部分にエッジが形成されているので、接続されるべき電気装置の金属電極の表面に金属酸化膜が形成されている場合にも、エッジにより当該金属酸化膜がスクラッチされることにより、金属酸化膜が突き破られて金属電極と貫通導電部とが接触するために十分に小さい電気抵抗状態で電気的な接続を達成することができる。従って、大電流が流れる条件下において電気装置との電気的接続が行われても、大きな抵抗発熱の発生を回避することができ、その結果、十分に高い耐久性および十分に長い使用寿命が得られる。

【0075】本発明のシート状コネクタの製造方法によれば、製造すべき突出導電部分に対応する凹所が成形面に形成された成形用基板を用いることにより、上記のシート状コネクタを容易かつ確実に製造することができる。また、成形用基板の凹所を異方性エッチングにより形成する場合には、寸法精度の高いシート状コネクタが得られる。

【0076】本発明の電気装置接続装置によれば、上記のシート状コネクタを備えてなるので、接続されるべき

き電気装置の金属電極に対して、十分に小さい電気抵抗状態で電氣的な接続を達成することができ、また、当該金属電極が易拡散性金属を含有してなる場合においても、長期間にわたって高い接触信頼性を保持することができる。

【0077】本発明の検査装置によれば、上記の電気装置接続装置を備えてなるので、大きな電源電流を必要とする電気装置の検査においても、高い信頼性をもって容易に検査を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のシート状コネクタの第1の形態における構成を、電気装置の一種である半導体装置および検査治具と共に示す説明用断面図である。

【図2】図1の一部を拡大して示した説明用拡大断面図である。

【図3】(イ)～(ヘ)は、図1の例のシート状コネクタの製造方法の一例を工程順に示した説明図である。

【図4】(イ)～(二)は、図1の例のシート状コネクタの製造方法の他の例を工程順に示した説明図である。

【図5】本発明のシート状コネクタの第2の形態における構成を、電気装置の一種である半導体装置と共に示す説明用拡大断面図である。

【図6】図6～図15は、図5の例のシート状コネクタの製造方法を工程順に示した図であって、この図は、両面に保護膜が形成された成形用基板の一例における構成を示す説明用断面図である。

【図7】保護膜上にレジスト膜が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図8】保護膜に開口が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図9】成形用基板に凹所が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図10】成形用基板の凹所にメッキ処理がなされた工程を示す説明用断面図である。

【図11】成形用基板上に絶縁層が積層された工程を示す説明用断面図である。

【図12】絶縁層に貫通孔が形成された工程を示す説明用断面図である。

【図13】絶縁層の貫通孔にメッキ処理がなされた工程を示す説明用断面図である。

【図14】成形用基板上にシート状コネクタ複合体が形成された工程を示す説明用断面図である。

【図15】シート状コネクタ複合体を成形用基板より剥離する工程を示す説明用断面図である。

【図16】本発明の電気装置接続装置の一例における構成を、電気装置の一種である半導体装置および検査治具と共に示す説明用断面図である。

【図17】図17および図18は、電気装置接続装置を

構成する異方導電性シートの製造方法を示した図であって、この図は、シート形成材料層に平行磁場を作用させた状態を示す説明用断面図である。

【図18】異方導電性シートが形成された状態を示す説明用断面図である。

【図19】従来のシート状コネクタの一例における構成を、電気装置の一種である半導体装置および検査治具と共に示す説明用断面図である。

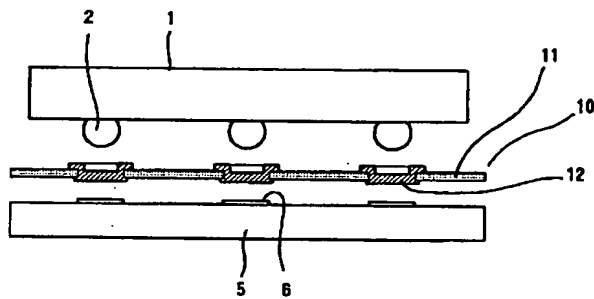
【符号の説明】

- |    |          |             |
|----|----------|-------------|
| 10 | 1        | 半導体装置       |
|    | 2        | 突起電極        |
|    | 5        | 検査治具        |
|    | 6        | 接続電極        |
|    | 10, 30   | シート状コネクタ    |
|    | 30A      | シート状コネクタ複合体 |
|    | 11, 31   | 絶縁性シート      |
|    | 12, 32   | 貫通導電部       |
|    | 321      | 柱状導電部分      |
|    | 322      | 突出導電部分      |
| 20 | 12K      | 貫通導電部基体     |
|    | 13       | 凹部          |
|    | 14, 33   | バリア層        |
|    | 15, 34   | 対接部分        |
|    | 20       | シート状基体      |
|    | 21       | 絶縁性シート      |
|    | 21a, 21b | 導電性膜        |
|    | 22, 23   | 開口          |
|    | 24a, 24b | 導電性中間膜      |
|    | 25       | メッキレジスト層    |
| 30 | 26a, 26b | 開口部         |
|    | 27a, 27b | メッキレジスト層    |
|    | 40       | 成形用基板       |
|    | 40a, 40b | 保護膜         |
|    | 41a, 41b | レジスト膜       |
|    | 42, 43   | 開口          |
|    | 44       | 凹所          |
|    | 45, 53   | メッキレジスト層    |
|    | 46, 54   | 開口部         |
|    | 47, 57   | バリア層        |
| 40 | 48       | 充填金属体       |
|    | 49       | 第1の中間層      |
|    | 50       | 絶縁層         |
|    | 51       | 貫通孔         |
|    | 52       | ベース層        |
|    | 55       | 第2の中間層      |
|    | 56       | 柱状金属体       |
|    | 60       | 異方導電性シート    |
|    | 60A      | シート形成材料層    |
|    | 61       | 導電路形成部      |
| 50 | 62       | 絶縁部         |

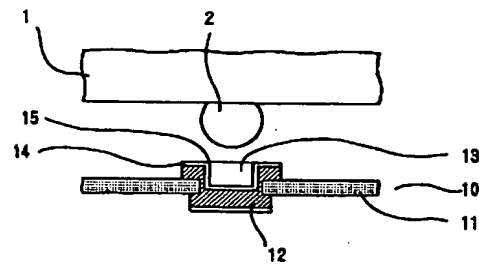
70 金型  
71 一方の型板  
72 他方の型板  
71a, 72a 基材  
73, 74 電磁石  
75 スペース

80 シート状コネクター  
81 絶縁性シート  
82 貫通導電部  
M 強磁性体部分  
N 非磁性体部分

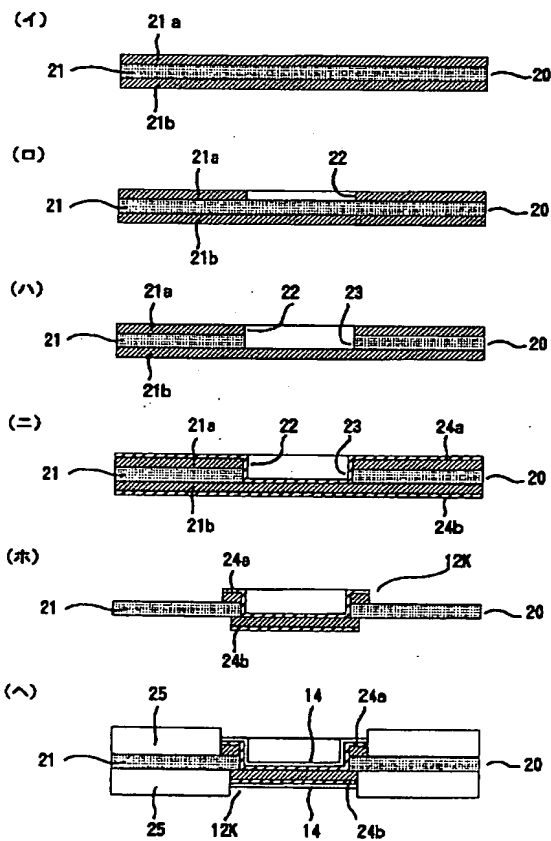
【図 1】



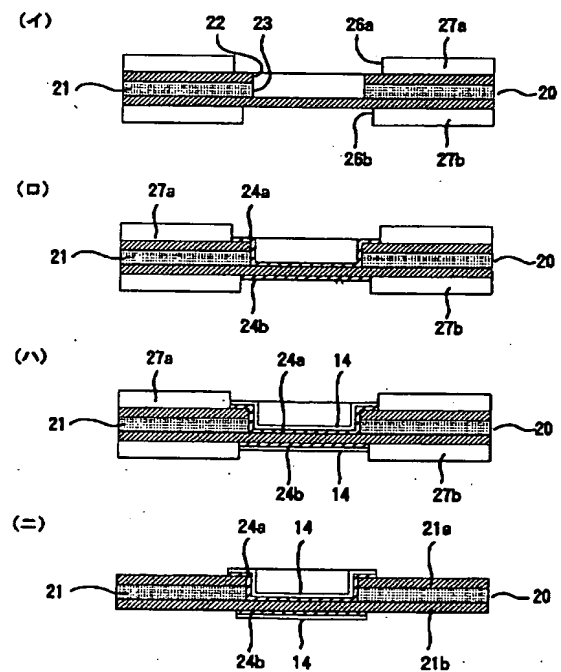
【図 2】



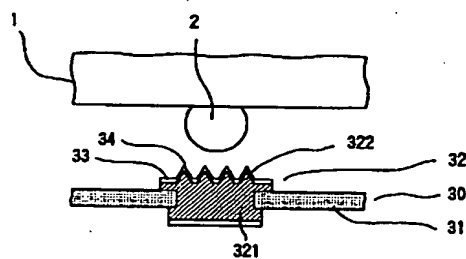
【図 3】



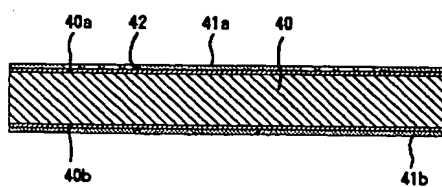
【図 4】



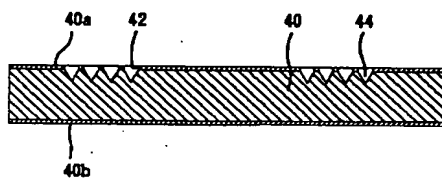
【図 5】



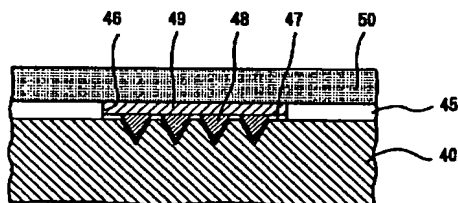
【図 7】



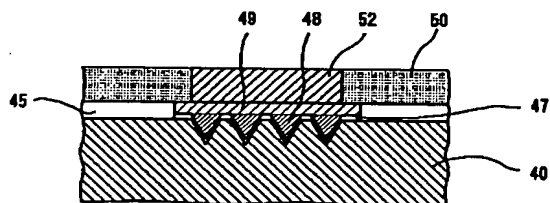
【図 9】



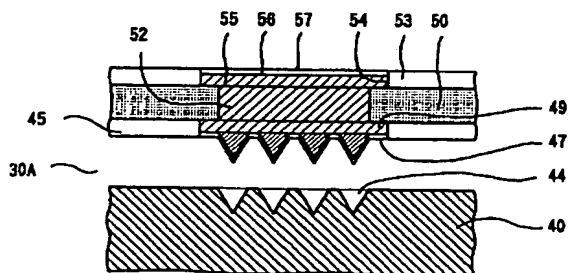
【图 1 1】



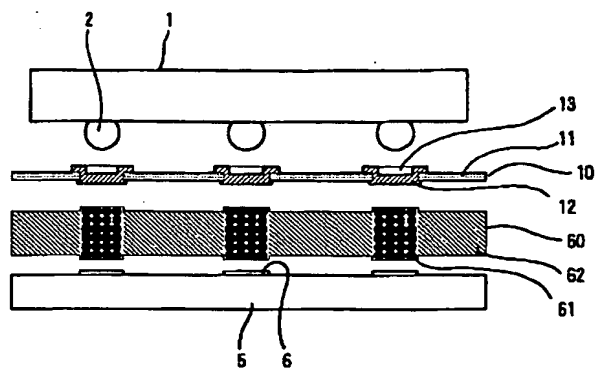
【图 13】



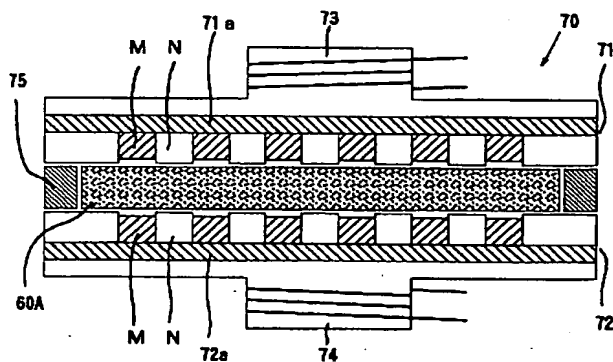
【图 15】



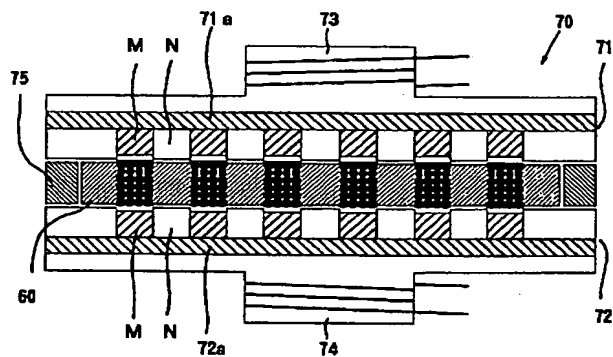
【図 16】



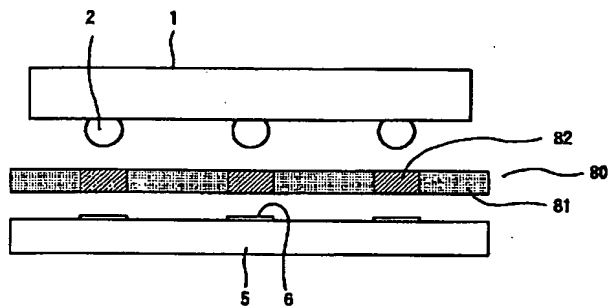
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 K 3/32

// H 0 1 R 107:00

識別記号

F I

H 0 1 R 107:00

23/02

ページコード (参考)

D

E

Fターム(参考) 2G003 AA07 AG01 AG12  
 2G011 AA01 AA15 AB06 AC31 AD01  
 AE22 AF07  
 5E023 AA04 AA05 BB01 BB18 DD26  
 EE01 EE09 EE17 EE18 EE23  
 EE33 FF07 GG17 HH08 HH24  
 HH28  
 5E051 BA06 BB02 CA03  
 5E319 AA03 AB05 BB04 CC02 CC03